

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-133555

(43)公開日 平成10年(1998)5月22日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 3 H 1/22

識別記号

F I
G 0 3 H 1/22

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平8-288705

(22)出願日 平成8年(1996)10月30日

(71)出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72)発明者 小野 元司

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社中央研究所内

(72)発明者 桜井 宏巳

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社中央研究所内

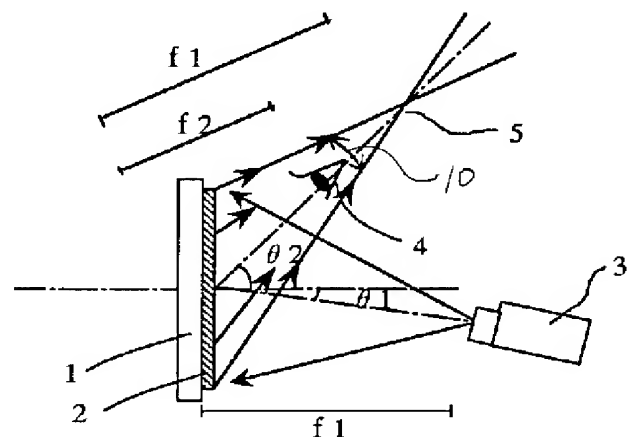
(74)代理人 弁理士 泉名 謙治

(54)【発明の名称】 ホログラフィック表示装置

(57)【要約】

【課題】表示像の輝度の不均一性を防止するホログラフィック表示装置を得る。

【解決手段】凹状拡散面の回折格子が記録されているホログラム2に向けて光を照射する再生用光源3がホログラム2から距離 f_1 の位置に備えられ、この光がホログラム2によって反射回折される際に、回折光はホログラム2から距離 f_1 離れた点5の位置に集光する一方、観察者4の観察位置が集光点5よりもホログラム2側であるホログラフィック表示装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報を含む光を発する再生用光源と、前記光を観察者の観察位置の方向を中心として拡散させながら観察位置に向けて反射回折させるホログラムとを備えたホログラフィック表示装置において、前記ホログラムで反射回折された光の集光点が遠方であることを特徴とするホログラフィック表示装置。

【請求項2】 前記ホログラムには光源側を凹面状とする拡散面の回折格子が記録されていて、前記集光点が観察位置よりも遠方であることを特徴とする請求項1のホログラフィック表示装置。

【請求項3】 前記ホログラムが、光の再帰性を有する光学部材をホログラム感光材料の一方の側の面に配し、露光用光源からの光をホログラム感光材料のもう一方の面側からホログラム感光材料に向けて照射して、前記露光用光源からの光と、該光がホログラム感光材料を透過して光の再帰性を有する光学部材によってホログラム感光材料に向けて再帰した光とによって、ホログラム感光材料が露光されて作製されたホログラムであることを特徴とする請求項2のホログラフィック表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ホログラムによって再生される光の視域や輝度を制御できるホログラム、その作製方法およびこの方法によって作製されたホログラムを用いた表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 スクリーン上に表示像を結像させる表示装置として、プロジェクター等は一般に知られている。その表示像を結像させるスクリーンとしては、布やビニールシート表面に白色散乱塗料を塗布したものが、従来から知られている。ところが、透明性を生かした用途（例えば車載用）に表示像を結像させる表示装置を使用したい場合には、表示像を結像させるスクリーンとして透明性を有するものが必要である。

【0003】 これに対する簡単な手段として、ガラス板の表面反射を利用してガラス板をスクリーンとする方法が考えられる。この場合、ガラス板に対する光の入射角と反射角とが等しくなるので、表示像の観察位置によって表示光源の位置が制限され、特に車載用については搭載スペースの制約上、設計自由度がなく好ましくない。しかも、すりガラス板を用いたスクリーンのように乱反射を用いるのではなく、透明なガラス板の表面の鏡面反射を用いるために、観察者が表示像を認識できる範囲も非常に限られ、さらに、表示像の輝度が小さかったり表示像がぎらつくといった欠点を有していた。

【0004】 そこで、特開平2-242218号公報には、スクリーンとして拡散板の拡散面による拡散光を物体光としてホログラム感光材料面に向けて照射し、反対側の面に参照光を照射して作製したホログラムを用いる

ことが提案されている。同公報によれば、拡散機能を有するホログラムをスクリーンとして用いているため、露光条件によって決まる特定の方向からの光が照射されることによって、ホログラムがスクリーンとして機能しつつ、観察者の前方視認に必要な透明性を失うことのない表示装置を得ることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 一般に、少なくとも一つの散乱光により露光された拡散型ホログラムは、視域の広がりや輝度の高低は反比例関係にある。すなわち、観察者の観察位置にある程度自由度を持たせようとする場合、表示像の視域を拡くする必要がある。このように視域を拡くすると、表示像の輝度が低下してしまう。この輝度の低下を防止するためには表示用光源の輝度（パワー）を高くする必要性が生じるが、特に車載用の表示装置の場合には電源の制約や載置スペースの制約から十分な表示用光源を用いることが困難であった。表示用光源の輝度を上げずに表示像の輝度を高くしようとすれば、逆に視域が狭くなり、限られた特定の方向から表示像を観察せざるを得ない。

【0006】 そのため、上記公報に開示された表示装置では、ホログラムの作製時に拡散板からホログラム感光材料に向かう拡散（物体）光をスリットによって絞り、視域をある程度狭くすることによって、表示像の輝度の低下を防いでいた。しかし、このスリットを用いても十分な視域の制御ができず、効率よく表示像の輝度を得つつ視域を確保することが困難であった。このように表示像の輝度が低いと、特に車載用の表示装置の場合、昼間などは背景に表示像が埋もれてしまい、認識困難となる。

【0007】 一方で、表示輝度の確保と視域の確保とを両立させるために、ホログラムに記録される回折格子の形状を光源に対して凹面状とし、反射回折する拡散光を集光させることが考えられる。この場合、回折光の集光点が観察者の観察位置よりもホログラム側であると、光源の形状が結像してしまう。この結果、光源の結像した部分はその形状が視認されるとともに輝度が大きくなり、表示像の輝度分布が不均一になってしまう。

【0008】 本発明の目的は、従来技術が有していた前述の欠点を解決することにより、従来知られていなかったホログラム、その作製方法およびホログラフィック表示装置を新規に提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、前述の課題に鑑みてなされたものであり、ホログラム感光材料に曲情報を含む光を発する再生用光源と、前記光を観察者の観察位置の方向を中心として拡散させながら観察位置に向けて反射回折させるホログラムとを備えたホログラフィック表示装置において、前記ホログラムで反射回折された光の集光点が遠方であることを特徴とするホログラフ

ィック表示装置を提供するものである。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明をさらに詳細に説明する。図1は、本発明のホログラフィック表示装置の一例を示す概略断面図である。液晶ビデオプロジェクト等からなる再生用光源3が基板1に貼り付けられたホログラム2から距離 f_1 の位置に備えられ、入射角 θ_1 でホログラム2に向けて情報を含む光を照射する。このホログラム2に向けて入射した情報を含む光は、ホログラム2によって観察者4の観察位置に向けて反射回折される。このとき、観察者4は回折角 θ_2 を中心として、ホログラム2から f_2 の距離の所定の視域10の位置において表示像を視認する。

【0011】本例において、ホログラム2には再生用光源3側に凹面を有する拡散面の回折格子が記録されている。そして、再生用光源3から発せられた情報を含む光を拡散させながら反射回折させ、ホログラム2から距離 f_1 離れた点5の位置に集光させる。この場合、本例のホログラフィック表示装置の光学設計は、観察者4の観察位置が集光点5よりもホログラム2側となるように予め設定されている（すなわち、 $f_1 > f_2$ ）。

【0012】上記のホログラフィック表示装置に用いられるホログラムを作製する例を以下に示す。図2は、本発明におけるホログラムの作製方法の一例を示す概略断面図である。基板1上にホログラム感光材料12を貼り付け、基板1側に光の再帰性を有する光学部材15を配した。ホログラム感光材料12の基板1と反対側に、ホログラム感光材料12から距離 f_3 の位置に露光用光源を配置した。露光用光源はレーザ光源11とレーザ光源11から発せられたレーザ光を球面発散光に変換するスペーシャルフィルタ21とを有し、球面発散光として光が発せられるスペーシャルフィルタ21の位置からホログラム感光材料12までの距離を f_3 としている。

【0013】レーザ光源11から発せられた光は、スペーシャルフィルタ2を介して球面発散光としてホログラム感光材料3に向けて照射される。本例では、ホログラム感光材料に対して垂直にこの光を入射させた（露光入射角 $\theta_3 = 0^\circ$ ）。さらにホログラム感光材料12を透過した球面発散光は光学部材15に達し、光学部材15に入射した方向と同じ方向に反転し、ホログラム感光材料12に向けて再帰する。こうして、露光用光源から直接ホログラム感光材料12に向かった光と光学部材15によって再帰した光とが干渉し、ホログラムが作製される。作製されたホログラムは、ホログラム内部に曲率半径がほぼ f_3 の曲面を有する回折格子が記録された拡散機能を有する反射型ホログラムである。

【0014】こうして作製されたホログラムを用いた図1のホログラフィック表示装置は、 $f_1 = f_3 > f_2$ とすることによって、回折光の集光点をホログラムに対して観察者の観察位置よりも遠方となる。通常、ホログラ

フィック表示装置の用途に応じて、観察者の観察位置はある程度決まってくるので、回折光の集光点をホログラムに対して観察者の観察位置よりも遠方にするために、ホログラムの作製段階で予めその用途に応じた露光光学設定をしておくことになる。

【0015】本例では露光用光源から発せられる光を球面発散光とし、 $f_1 = f_3$ としている。ほかに、露光用光源から発せられる光を非球面光を用いても、 f_1 と f_3 とが異なるように光学設計することによって、回折光の集光点をホログラムに対して観察者の観察位置よりも遠方にするができる。

【0016】上記のように、光学設計を表示装置のよう
とに応じて適宜決定するにあたり、露光用光源として球面発散光を発する光源をはじめ、球面収束光、非球面光等が発する光源を用いて露光することができる。球面発散光を用いた場合、記録された回折格子は露光用光源側から見て凹面状を呈している。一方、球面収束光を用いた場合、記録された回折格子は露光用光源側から見て凸面状を呈している。また、非球面光を用いた場合、回折光の回折形状を所望のものにしたり、視域を縦方向や横方向等、所定の方向に大きくすることができる。

【0017】非球面光、特にシリンドリカル形状の光を用いて作製したホログラムにより、視域を縦方向や横方向に大きくすることは、特に車両用途に本発明におけるホログラムを用いた表示装置を使う場合、その効果を大きく発揮できる。すなわち、車両用途の表示装置の場合、運転情報を運転者に向けて表示することがこの表示装置には求められる。一方で、車両には運転者のほかに助手席その他の座席にいる同乗者が同乗する場合がある。車両用の表示装置では、車両の風防ガラスにホログラムを備え、表示用光源からの運転情報を含む光をホログラムに向けて照射することによって、運転者が運転情報を視認できる。こうした場合、風防ガラスの横方向にホログラムの視域が大きいと、運転者のみならず助手席の同乗者にも、同様な情報あるいは異なる情報を提供できる。

【0018】このような横方向に大きな視域を有するホログラムを作製するための非球面光は、例えば平行光をシリンドリカルレンズを透過させることによって得ることができる。この場合、光源から発せられた光を平行光とした後に、シリンドリカルレンズを透過させてホログラム感光材料に向けて照射することによって、ホログラムが作製される。

【0019】ホログラムに凸面状の回折格子が記録されている場合、この凸面側から再生光を照射すると、表示像の視域をきわめて拡くことができ、表示像の輝度が低くてもよい場合や再生用光源の輝度を高くできる場合には有効である。逆に、上記例のように凹面側から再生光を照射して反射表示像を視認させる場合には、再生用光源の輝度をできる範囲で高くし、その範囲内で視域

を確保するように両者のバランスをとって制御できる。なお、露光用光源側から見て回折格子が凹面（凸面）状を呈している場合、この側と逆の側から再生用光源を入射させることによって、凸面（凹面）状の回折格子を有するホログラムを得ることができる。そのため、露光にあたっては、発散光か収束光のいずれか一方のみを用いた露光でも、使用時において十分凹凸両形状の回折格子を得ることができる。

【0020】さらに、球面発散光を用いてホログラムを作製する場合、露光時における露光用光源の発散点とホログラム感光材料との距離を適宜選択することによって、凹面状の回折格子の曲率半径を所定の大きさにすることができ、回折光の収束状態（観察者の視認位置とその位置での輝度および視域）を調整することができる。

【0021】このような曲面状の回折格子を有する拡散型のホログラムは、上記方法以外に拡散板を用いてホログラム感光材料を露光して得ることもできる。これは、特開平2-242218号公報の拡散板を曲面状のものとすることによって、得られるものである。拡散板を用*

$$\text{再生波長 } \lambda_2 = \lambda_3 \times \cos |\theta_3 - \theta_1| \cdots (1)、$$

$$\text{回折角 } \theta_2 = 2\theta_3 - \theta_1 \cdots (2)。$$

【0024】ただし、上記の各角度はホログラムまたはホログラム感光材料内での角度である（ホログラムまたはホログラム感光材料に光が入射するときの入射角や出射するときの出射角とこの光が材料内部に入射する入射角や出射するときの出射角は、界面における屈折率の違いにより異なるので、上記の角度は材料内部のもので統一した。）。

【0025】このように、露光時の露光波長と入射角とを適宜選択することによって、所望の回折波長と回折角とを有するホログラムを得ることができる。さらに、再生時の再生用光源のホログラムに入射する角度やその光の波長を適宜選択することによって、所望の回折波長と回折角とを有するホログラムを得ることができる。

【0026】なお、上記のように露光時の光の波長、入射角や再生時の光の波長、入射角等を調整することによって回折光の回折波長や回折角を所望のものとする場合、表示像に歪が生じることがある。この場合、あらかじめ表示像の歪を相殺するように再生用光源から発せられる光の像の形状を歪ませておくことは好ましい。

【0027】本例において用いた光の再帰性を有する光学部材とは、この光学部材に向けて入射した光を、この入射方向に向けて逆戻りさせる機能を有する部材である。好ましい例としては、基板上にガラスビーズが敷き詰められた再帰性フィルムがある。この再帰性フィルムは、敷き詰められたガラスビーズによって、入射した光が拡散しながら入射方向に向けて反射されるものである。したがって、この再帰性フィルムを用いて作製されたホログラムは拡散機能を有するものである。

【0028】本発明における、ホログラムには、エンボ※50

*いた露光は、所望の曲率の板にすることが困難、また、視域と輝度の調整も困難である。これらの理由および容易に発散（あるいは収束）光を得られることから、本発明におけるホログラムは、再帰性を有する光学部材を用いた露光により作製することが好ましい。

【0022】また、ホログラムの作製時に、露光用光源のホログラム感光材料への入射角を調節することによって、再生時の回折光の回折波長と回折角を所望のものにすることができる。すなわち、露光用光源からホログラム感光材料へ向けて照射する光の波長を λ_3 、その光がホログラムに入射する入射角を θ_3 、ホログラムの再生時における再生用光源からホログラムに入射する入射角を θ_1 、その光が回折される（拡散）回折角を θ_2 、このときの回折再生波長を λ_2 とすると、回折再生波長 λ_2 および（拡散）回折角 θ_2 は、露光条件（露光光の波長 λ_3 、入射角 θ_3 ）により、以下の式で表される。

【0023】

【数1】

※スタンプ、リップマウント等の種々のタイプのホログラムを拡く用いることができる。また、ホログラム感光材料としては、ポリビニルカルバゾール、重クロム酸ゼラチン、光レジスト、フォトポリマー、銀塩など種々の感光材料を用いることができる。

【0029】これらのホログラムは、1枚で用いるのみでなく、複数枚重ね合わせて用いることも可能である。また、それぞれのホログラムの露光条件を変えることにより、入射角度や出射角度を複数化したりすることも可能である。さらに、これら様々なホログラムを1枚のホログラムに記録することも可能である。

【0030】また、露光用光源は一つのレーザ光源でも複数のレーザ光源でもよく、ホログラムが用いられる表示装置の用途に応じて、適宜選択され用いることができる。複数のレーザ光を用いて露光した場合、表示像のカラ化が実現できる。

【0031】図3は、本発明のホログラフィック表示装置の別の例を示す概略断面図である。本例に用いたホログラム2'は、反射回折した光の集光点が無限遠となるもの、すなわち再生用光源から発せられた光を平行光として観察者の観察位置に向けて反射回折するものである。そして、図1に示した例と同様に、再生用光源3が基板1に貼り付けられたホログラム2'から距離 f_1 の位置に備えられ、入射角 θ_1 でホログラム2'に向けて情報を含む光を照射する。このホログラム2'に向けて入射した情報を含む光は、ホログラム2'によって観察者4の観察位置に向けて反射回折される。このとき、観察者4は回折角 θ_2 を中心として、ホログラム2から f_2 の距離の所定の視域10'の位置において表示像を視認

する。

【0032】本例では、ホログラム2'で反射回折した光の集光点が無限遠であるため、観察者の観察位置が上記集光点よりもホログラム側にすることができる。一方で、本例に比べて図1に示した例の表示装置の方が、高い輝度を得られ、また輝度と視域の調整を容易に行うことができるため、好ましい。

【0033】

【発明の効果】本発明によれば、拡散機能を有するホログラムによって回折される光の集光点を、観察者の観察位置よりも遠方に設定しているため、再生用光源の形状が観察者に視認されることがなく、表示像の輝度の不均一性が防止されたホログラフィック表示装置を得ることができる。

【0034】さらに、このホログラムを再帰性を有する光学部材を用いて作製し、こうして得られたホログラムを用いて表示装置を構成することによって、表示装置の用途や設置場所に応じて、その再生用光源の位置や露光条件の最適化をするだけで、所望の表示像の視域および輝度の表示装置を得ることができる。

【0035】特に、上記の調整は、表示装置の用途や設置位置についての制約があらかじめわかっているれば、ホ

ログラムの作製時や表示装置の各部材の配置時に容易にできるものであるため、ホログラフィック表示装置における表示像の視域、輝度の制御を任意に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のホログラフィック表示装置の一例を示す概略断面図

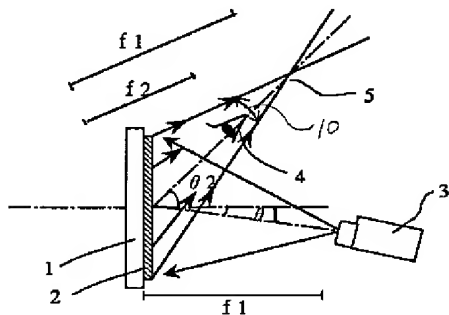
【図2】本発明のホログラムの作製方法の一例を示す概略断面図

10 【図3】本発明のホログラフィック表示装置の一例を示す概略断面図

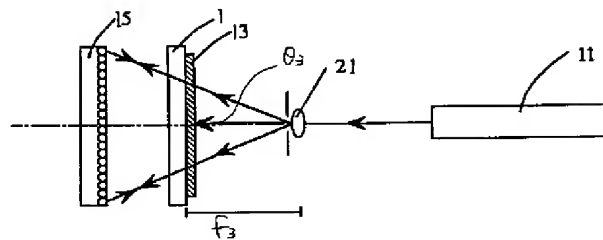
【符号の説明】

- 1：基板
- 2、2'：ホログラム
- 3：再生用光源
- 4：観察者
- 10、10'：観察者の視域
- 11：レーザ光源
- 13：ホログラム感光材料
- 20 15：再帰性を有する光学部材
- 21：スペーシャルフィルタ

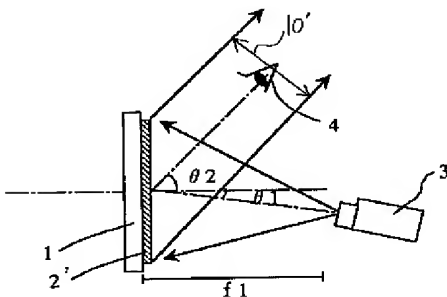
【図1】



【図2】



【図3】



PAT-NO: JP410133555A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10133555 A
TITLE: HOLOGRAPHIC DISPLAY DEVICE
PUBN-DATE: May 22, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ONO, MOTOJI	
SAKURAI, HIROMI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ASAHI GLASS CO LTD	N/A

APPL-NO: JP08288705
APPL-DATE: October 30, 1996

INT-CL (IPC): G03H001/22

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a holographic display device which has unevenness of the luminance of a display image prevented without making an observer view the shape of a light source for reproduction by setting the convergence point of light, diffracted by a hologram having a diffusing function, farther away than the observation position of the observer.

SOLUTION: The light source 3 for reproduction is arranged at a distance f_1 from the hologram 2 stuck on a substrate 1 and emits light containing information at an angle θ_1 of incidence. This light is reflected and diffracted by the hologram 2 toward the observation position of the observer 4, which views a display image at the position of a specific view area 10 at a distance f_2 from the hologram 2 at an angle θ_2 of diffraction. The hologram 2 has a recorded diffraction grating of a diffusion surface which is concave to the light source 3 for reproduction, and reflects and diffracts the light containing the information while diffusing it to condense in on a point 5 at the distance f_1 . The observation position of the observer 4 is previously set on the side ($f_1 > f_2$) of the hologram 2 as compared with the convergence point 5.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO